University of Benghazi
Faculty of Education Almarj



جامعة بنغازي
كلية التربية – المرج
ISSN 2518-5845

Global Libyan Journal

المجلة الليبية العالمية

العدد السابع و الستون / يناير / 2023

جيومورفولوجية حوض وادي اللولب، بالجبل الاخضر شمال شرق ليبيا

أ. سعد رجب حمدو لشهب

محاضر بقسم الموارد والبيئة . كلية العلوم البيئية، المرج . جامعة بنغازي

جيومورفولوجية حوض وادي اللولب، بالجبل الاخضر شمال شرق ليبيا

الملخص:

ناقشت هذه الورقة جيومورفولوجية حوض اللولب، بالجبل الاخضر حيث هدفت الدراسة إلى التعرف على السمات العامة لمظاهر السطح، ودراسة الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة من بنية تركيبية وجيولوجيا ومناخ ومياه وغطاء نباتي، حيث تم الإعتماد على عدة مناهج وأساليب منها المنهج الوصفي في وصف الظواهر الجيومورفولوجية، والاسلوب الكمي التحليلي في تحليل عناصر المناخ، وتحليل نموذج الإرتفاع الرقمي، وتحليل الخرائط الطبوغرافية والجيولوجية، كما تطرقت إلى تحليل بعض الخصائص المورفومترية للحوض، ومن أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة، بلغ معدل تعرية مياه الأمطار (14.05) و(12.01) لمحطتي البياضة وقصر ليبيا على التوالي، وفقاً لتصنيف فورنير للتعرية المطرية، إن تربة الرندزينا هي أكثر أنواع الترب إنتشاراً حيث تشكل ما نسبته 56% من مساحة الحوض، بلغ النسيج الطبوغرافي للحوض 2.3 وهو بذلك ينتمي للأحواض ذات النسيج الطبوغرافي الخشن حسب تصنيف (سميث)، وبلغت قيمة الوعورة 4.6 وهي قيمة مرتفعة تدل على أن الحوض وصل إلى مرحلة متقدمة جدا من دورته التحاتية، بلغت الكثافة التصريفية لحوض اللولب 0.85 كم/ كم^2.

الكلمات المفتاحية: حوض، الطبوغرافي، فورنير، التعرية، النسيج.

Geomorphology of Wadi Lulub Basin, Al Jabal Al Akhdar, Northeastern Libya

Saad Ragab Hamdo Lashhab

Abstract;

This paper discussed the geomorphology of the Spiral Basin, in Jabal Al Akhdar, where the study aimed to identify the general features of the surface features, and study the natural characteristics of the study area from the structural structure, geology, climate, water and vegetation cover, where several approaches and methods were relied on, including the descriptive approach in describing geomorphological phenomena, and the method Quantitative analytical in the analysis of climate elements, digital elevation model analysis, and analysis of topographic and geological maps, as well as the analysis of some morphometric characteristics of the basin. Respectively, according to the Fournier classification of rain erosion, the randezina soil is the most common type of soil, constituting 56% of the basin area. A high value indicates that the basin has reached a very advanced stage of its subsurface cycle. The drainage density of the spiral basin is 0.85 km/km^2.

Keywords: basin, topography, Fournier, erosion, textile

. مقدمة:

تعد دراسة التطبيقات الجيومورفولوجية في الحوض النهري مهمة لكونها تمثل وحدة طبيعية جيومورفولوجية تتميز بالوضوح نتيجة لوجود دلائل جيومورفولوجية وبيئية تسهم في فهم العلاقة بين العوامل الطبيعية .**[20]** .

وتتسم البيئات الجافة وشبه الجافة بتنوع وحداتها الجيومورفولوجية في ضوء العوامل والمتغيرات الجغرافية التي أثرت فيها وأوجدتها عبر الزمن، وتعد أحواض الأودية الجافة واحدة من أبرز المظاهر الجيومورفولوجية التي تنفرد فيها البيئات الجافة.

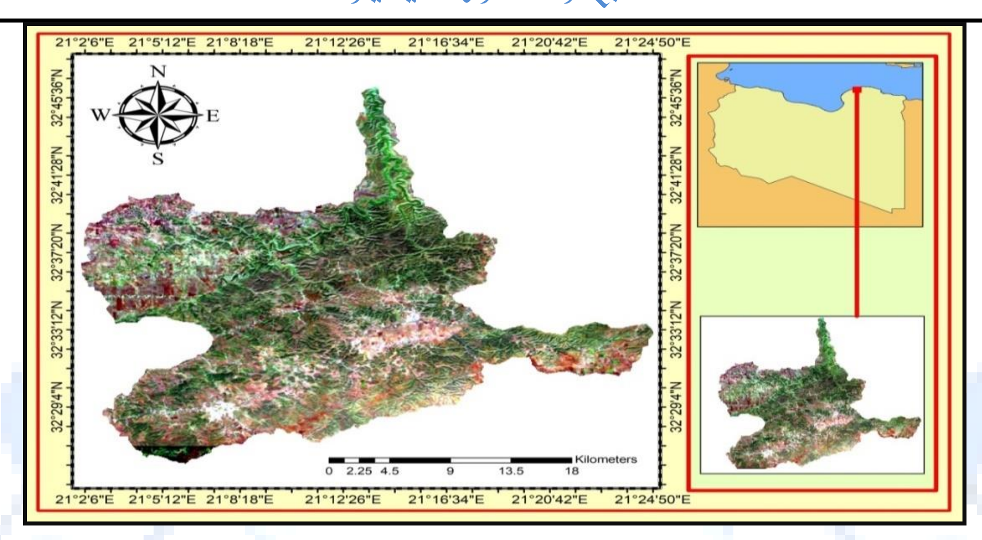
لذلك حظيت دراسة الأودية بقدر كبير من الأهمية،لما تعطيه من معطيات ومؤشرات تسهم في توسيع الفهم وتوضيح العلاقة بين العوامل الطبيعية المؤثرة في الأحواض المائية كالبُنية الجيولوجية والطبوغرافية والمناخ والتربة والنبات الطبيعي وبين مرحلة التعرية، التي يمر بها الإقليم ودرجة تضرسه، فضلاً عن معرفة أهم الظواهر الجيومورفولوجية فيه.**[22]** .

وتمثل هذه الدراسات جانباً كبيراً ومهماً لما لها من دلالات تتعلق بالعمليات الجيومورفولوجية التي أسهمت في التشكيل والتطور التحاتي لهذه الأحواض، واستعمالها كوسيلة في تفسير وتوضيح التطور الجيومورفولوجي لهذه الأشكال ودور مختلف التغيرات البيئية في تحديد اتجاه تطورها. **[20]** .

ويعد حوض اللولب من الأحواض كبيرة المساحة حيث يتسم بالتنوع في ظواهره الجيومورفولوجية، وتباين طبوغرافيته وتشعب مجاريه المائية، والتنوع في غطائه النباتي، ويضم الحوض العديد من المراكز الحضرية التي تمثل مستقرات بشرية.

. منطقة الدراسة:

يقع حوض اللولب في اقليم الجبل الأخضر شمال شرق ليبيا، ويعد من الأحواض كبيرة المساحة، يحده شرقا حوض بالعارض، وغرباً حوض بالخنفس، وشمالا البحر المتوسط، أما جنوباً فيحده حوض سمالوس، وتبلغ المساحة الإجمالية للحوض 558.7 كيلو متر مربع، ومحيطه 162.9كيلو متر، أما طوله فيبلغ 32.4 كيلو متر، وأقصى عرض له يبلغ 27.4كيلو متر، ويضم الحوض العديد من المراكز الحضرية كمناطق (بطة، البياضة، تاكنس، الغريب)، أما فلكيايقع بين دائرتي عرض 32.30.01 و 32.50.00 شمالاً، وخطي طول 21.00.00 و 21.20.00 شرقاً، شكل (1).



شكل (1) منطقة الدراسة

المصدر: من اعداد الباحث اعتماداً على الخريطة الطبوغرافية باستخدام برنامج Arc Gis10.5

. موضوع الدراسة:

تعد دراسة الأحواض المائية من الدراسات التي تمتلك حيز مهم في الابحاث الجيومورفولوجية والمائية، لامتلاكها دلالات علمية يمكن الاعتماد عليها في مناطق تواجدها لذا يعد حوض الصرف المائي نظام مورفولوجي تتحكم فيه وبخواصه الهندسية قوانين لها علاقات وظيفية متبادلة يمكن تعيينها من خلال دراسة مجموعة من المتغيرات.

. فروض الدراسة:

1. تؤثر درجة ميل الطبقات في تحديد اتجاه الروافد داخل الحوض.
2. ان التعرية المطرية في حوض اللولب تدخل ضمن فئات التعرية الضعيفة.

. أهداف الدراسة وأهميتها:

1. التعرف على السمات العامة لمظاهر السطح لمنطقة الدراسة.
2. دراسة الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة من بنية تركيبية وجيولوجيا ومناخ ومياه وغطاء نباتي.

. مناهج الدراسة وأساليبها:

1. **المنهج الوصفي**: تم الاعتماد على المنهج الوصفي في وصف الظواهر الجيومورفولوجية في منطقة الدراسة عن طريق المشاهدة والملاحظة الميدانية.
2. **المنهج التحليلي**: من خلال هذا المنهج تم الإعتماد على تحليل نموذج الإرتفاع الرقمي DEM في اشقاق حوض الوادي وشبكة التصريف النهرية، والخصائص المورفومترية العامة.
3. **الأسلوب الكمي التحليلي**: تم الاعتماد عليه في تحليل عناصر المناخ، وحساب المساحات والنسب المئوية

4. **الاسلوب الكارتوغرافي:** تم الاعتماد على هذا الاسلوب في رسم الخرائط العامة لمنطقة الدراسة عن طريق برنامج Arc Map10.8.

. مصادر الدراسة:

. نموذج الارتفاع الرقمي DEM بدقة 30 x30 متر، والذي يعد الأساس في دراسة طبوغرافية السطح.

. الخريطة الجيولوجية لليبيا، لوحة البيضاء الصادرة عن مركز البحوث الصناعية، بمقياس رسم 250.000:1.

. خرائط التربة الصادرة عن أمانة الزراعة لوحة بطة 3590 III، لوحة تاكنس3589 IV، لوحة البياضة3590 II، لوحة عين حزام 3590IV، مقياس رسم 1:50000، وخرائط انجراف التربة الصادرة عن أمانة الزراعة لوحة بطة3590 III، لوحة البياضةII 3590، لوحة تاكنس3589 IV، لوحة عين حزام 3590IV، مقياس رسم 1:50000.

. الدراسة الميدانية:

تم الاعتماد على الدراسة الميدانية لحوض الوادي عن طريق عدة زيارات متكررة نظراً لمساحة الحوض الشاسعة ووعورة بعض الأجزاء، لا سيما الأجزاء الشمالية منه، حيث تم التقاط العديد من الصور الفوتوغرافية للظواهر الجيومورفولوجية

. الدراسات السابقة:

. دراسة الفيتوري (2003)، "التطور الجيومورفولوجي لحوض وادي القطارة"، وتوصل إلى أن حوض هذا الوادي مستقر تكتونياً في الوقت الحاضر، كما أكد على انه قطع شوطا كبيرا إلى حد ما من مرحلة دورة التعرية قبل أن تدركه ظروف المناخ الجاف، حيث تبين للباحث من دراسة النظام المورفولوجي للحوض أن التعرية النهرية هي المسؤولة عن تشكيل عناصر نظامه المورفولوجي.

. دراسة العلواني،(2005)، "التحليل الرياضي الجيومورفومتري لبعض الأودية الساحلية بمنطقة الجبل الأخضر" استهدفت هذه الدراسة الخصائص الجيومورفومترية لثلاث أودية ساحلية تم اختيارها في السفح الشمالي للجبل الأخضر والمتمثلة في وادي بومسافر، والذي بلغت مساحة حوضه 73.25كم² ووادي الجديد والذي كانت مساحة حوضه 56.65كم²، ووادي بالعارض فكانت مساحته أكبر من مساحة سابقيها حيث بلغت 125.2كم²، أما من حيث الأبعاد فصنف حوض وادي بالعارض أولها من حيث الطول والعرض والمحيط ثم وادي بومسافر ووادي الجديد، ومن دراسة خصائص أسطح الأحواض وجد انخفاض في تضرس الأحواض بشكل عام، وأثبتت قيم التكامل الهبسومتري بتقدم حوض وادي بالعارض في دورته التحاتية عن حوض وادي بومسافر وحوض وادي الجديد اللذان يعتبران في مراحل مبكرة من مراحل الدورة التحاتية.

. دراسة لشهب، وآخرون،(2020)، "التحليل الرقمي لبعض الخصائص المورفومترية لحوض وادي طبرقاية بالجبل الأخضر. شمال شرق ليبيا"، تناولت هذه الدراسة التحليل المورفومتري لحوض وادي طبرقاية الواقع بإقليم الجبل الأخضر شرق ليبيا، حيث اعتمدت على تحليل نموذج الارتفاع الرقمي DEM لحوض الوادي، وهدفت إلى التعرف على الخصائص الطبيعية للحوض والخصائص المورفومترية وخصائص شبكة التصريف النهري ، ومن أهم النتائج التي توصلت إليها هذه الدراسة من خلال تحليل

البيانات المناخية أن الفائض المائي بمنطقة الحوض بلغ 732.74 ملم، أما العجز المائي فقد بلغ 26.12 ملم، حسب البيانات المناخية لمنطقة الدراسة.

. البنية الجيولوجية:

تنتمي منطقة الدراسة في أغلبها إلى الزمن الجيولوجي الثالث خاصة عصر الميوسين، ويُرى إن هناك العديد من الحركات التي تنتج عنها الصدوع والطيات الاساسية والثانوية كانت لها دوراً كبيراً في نشأة العديد من الظاهرات الجيومورفولوجية

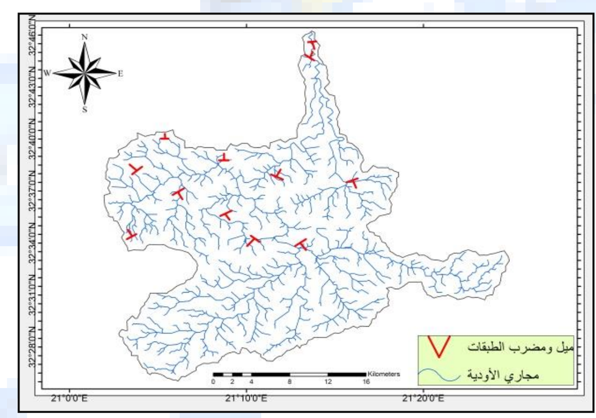
وقد تأثرت المنطقة بعدة مراحل من الحركات التكتونية بدأت في الكريتاسي العلوي واستمرت حتى أواخر الزمن الثالث ونتج عنها عدد من الخطوط الصدعية والنظم المفصلية. **[17]**.

1. الظواهر التركيبية:

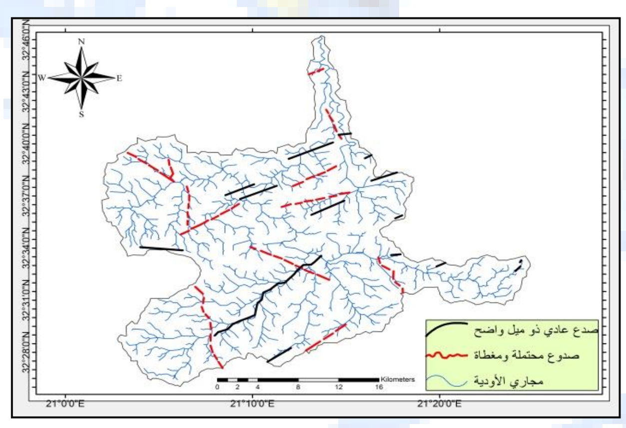
يقصد بالظواهر التركيبية هي الظاهرات التي تؤثر في تركيب الصخور كأثر درجة ميل الطبقات الصخرية، ومدى تأثرها بالشقوق والفوالق والصدوع، بالإضافة إلى الإلتواءات، وجميعها لها تأثير على الظاهرات الجيومورفولوجية.

2. الصدوع:

تأثرت أراضي شمال شرق ليبيا بالحركات التكتونية منذ نشأتها وحتى الوقت الحاضر كما تشير بذلك سجلات النشاط الزلزالي الذي ضرب المنطقة، ويشير التاريخ الجيولوجي إلى أن المنطقة كانت خاضعة لحركات بناء الجبال أنتجت الأولى منها ظاهرات الطي، وبشكل عام فأن الحركة على امتداد الصدوع محدودة باستثناء بعض الأماكن حيث تكون واضحة. **[3]**، ويتسم حوض اللولب بوجود العديد من الصدوع، ويمكن تقسيمها حسب الخريطة الجيولوجية إلى نوعين هما:



شكل (2) ميل ومضرب الطبقات



شكل (3) انظمة الصدوع

المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على نموذج الارتفاع الرقمي DEM

أ. صدوع عادية ذات ميول واضح:

تنشأ نتيجة تعرُّض الصخور للضغط الشديد، مما يؤدي إلى حدوث انزلاقات لحائط الصدع المعلّق والحائط السفلي وتنتشر بشكل كبير. في الجزء الشمالي من وسط الحوض والجزء الشمالي الشرقي منه، وهي في معظمها تأخذ اتجاه (جنوب غرب . شمال شرق)، وتتباين في أطوالها من عدة أمتار إلى عدة كيلو مترات، جدول (1).

جدول (1) الصدوع العادية ذات الميول الواضح

الصدع	الطول	الاتجاه
1	585 متر	غرب . شرق
2	4.8كم	جنوب غرب . شمال شرق
3	2.6كم	غرب . شرق
4	3.6كم	جنوب غرب . شمال شرق
5	1.1كم	جنوب غرب . شمال شرق
6	3.4كم	شمال غرب . جنوب شرق
7	3.3كم	جنوب غرب . شمال شرق
8	937 متر	جنوب غرب . شمال شرق

المصدر: حساب الباحث اعتمادا على قياسات لوحة البيضاء الجيولوجية، مركز البحوث الصناعية، بمقياس رسم 1:250.000.

ب . صدوع محتملة ومغطاة:

وهي صدوع غير محددة الازاحة وأغلبها ترتبط بالحركة الزلزالية التي يتعرض لها الجبل الأخضر بالإضافة الي حركات الرفع التي لازالت مستمرة، وتتراوح أطوال هذه الصدوع (3.5- 9.6) كيلومتر، وتنتشر أغلبها في وسط وشمال غرب منطقة الدراسة، جدول (2).

جدول (2) الصدوع المحتملة والمغطاة في منطقة الدراسة

الصدع	الطول	الاتجاه
1	5.7كم	شمال غرب . جنوب شرق
2	3.7كم	جنوب شرق . شمال غرب
3	5.5كم	جنوب غرب . شمال شرق
4	6.7كم	شمال غرب . جنوب شرق
5	5.4كم	جنوب غرب . شمال شرق
6	4.3كم	جنوب . شمال شرق
7	9.6كم	جنوب شرق . شمال . شمال غرب

8	4.8 كم	جنوب غرب . شمال . شمال غرب
9	3.5 كم	جنوب غرب . شمال شرق

المصدر: حساب الباحث اعتمادا على قياسات لوحة البيضاء الجيولوجية، مركز البحوث الصناعية، بمقياس رسم 1:250.000.

ج . أثر درجة ميل الطبقات:

تميل الطبقات بشكل عام في منطقة الدراسة ميلاً طفيفاً نحو الجنوب والجنوب الشرقي أي نحو وسط حوض الوادي ويتراوح ميل هذه الطبقات (0 . 5) درجات فقط، ويصل هذا الميل أقصاه عند شاطئ ماقيونس الذي يمثل مصب الوادي، وقد لوحظ أن معظم الروافد الشمالية تأخذ اتجاه ميل الطبقات العام نفسه، وذلك فهي من نوع الروافد التابعة التي تتبع الميل الأصلي للسطح، أما معظم الروافد الجنوبية والوسطى فهي من النوع العكسي لأنها تجري عكس اتجاه ميل الطبقات في حين أن المجرى الرئيسي لوادي اللولب يجري على طول خط مضرب الطبقات مستغلاً نطاق الضعف الموازي لخط الصدع.

. التكوينات الجيولوجية بمنطقة الدراسة:

1. تكوين أبولونيا:

يتألف من الاحجار الجيرية النوميوليتية في أجزائه السفلية، والحجر الجيري الطحلبي في أجزائه العلوية **[12]**. وتتكون طبقات تكوين أبولونيا من صخور جيرية جيدة التطابق لها لون فاتح ونسيج صخري دقيق في الغالب، كما تتميز بتواجد رقائق وكتل صوانية بنية إلي رمادية اللون وذات أحجام وأشكال مختلفة.**[11]**.وتغطي صخور هذا التكوين معظم الاجزاء العليا من الحوض حول منطقة بطة والجزء الأدنى من وادي اللولب، ويغطي مساحة تبلغ 82.9 كم^2، وبنسبة مئوية 15% من المساحة الإجمالية للحوض.

2. تكوين درنة:

تتألف مجمل طبقاته من صخور جيرية بيضاء مصفرة لها نسيج يتراوح بين الدقيق والمتوسط وتحتوي علي حفريات مجهرية وغير مجهرية، كما تتواجد به أنواع عديدة من جبس النوميوليت التابع لرتبة المنخربات القاعية الكبيرة بكثرة، مما يجعل هذا التكوين مميزا عن باقي التكوينات الأخرى كما تتواجد به أنواع عديدة من جبس النوميوليت التابع لرتبة المنخريات القاعية الكبيرة. **[12]**.ويغطي هذا التكوين مساحة 124.9كم^2، بنسبة مئوية بلغت 22 %، ويظهر في وسط الحوض على طول مجرى وادي كعب والمنطقة المحيطة به.

3. تكوين البيضاء:

وينتمي للاوليجوسين السفلي، ويتألف من حجر جيري يحتوي على حفريات ومارل، وكميات كبيرة من الطحالب والقنافذ البحرية، ويغطي مساحة قدرها 53.3 كم^2، بنسبة مئوية 10%، ويظهر في مواضع متفرقة في الوسط شمال منطقة البياضة والجنوب الشرقي والجنوب الغربي من الحوض.

4. **تكوين الأبرق:**

ويعود للفترة الممتدة من الأوليجوسين الأوسط والعلوي، ويتكون من حجر جيري كالكارنيتي وحجر جيري دولوميتي، ومن دولوميت أحياناً، وهو أكثر التكوينات الجيولوجية انتشاراً في منطقة الدراسة حيث يشكل ما نسبته 46% بمساحة إجمالية تبلغ 257.9 كم²، ويغطي الجزء الادنى من الحوض، شمال وجنوب منطقة تاكنس الواقعة في الجزء الجنوبي الغربي من الحوض، وحول مناطق البياضة والغريب في الوسط، ومواضع متفرقة في في الجزء الجنوبي الشرقي ضمن الاجزاء العليا من حوض وادي النوم.

5. **رواسب العصر الرباعي:**

تتألف هذه الرواسب من طفل رملي وحصى وغرين وحصى متماسك، وتظهر هذه الرواسب في نطاق السهل الساحلي بالجزء الأدنى من الحوض في شكل شواطئ رملية يصل اتساعها نحو 350 متر، كما تظهر رواسب الغرين في مواضع متفرقة في الجزء الأعلى من الحوض،وتغطي هذه الإرسابات مساحة قدرها 39.7 كم²، بنسبة مئوية 7% من مساحة الحوض الإجمالية، ويمكن تقسيم أرسابات الرباعي من حيث أصلها إلي المجموعات التالية:

أ– **إرسابات ساحلية بحرية:**

الرمال الشاطئية: وهي رمال حديثة التكوين، ولا توجد في المنطقة، إلا في مواضع محدودة جداً، لاسيما الجزء الأدنى من وادي اللولب والذي يعرف (بماقيونس).

جدول (3) التكوينات الجيولوجية ومساحاتها ونسبها المئوية في منطقة الدراسة

ت	التكوين	المساحة/ كم²	النسبة%
1	رواسب الزمن الرابع	39.7	%7
2	تكوين الأبرق	257.9	%46
3	تكوين البيضاء	53.3	%10
4	تكوين درنة	124.9	%22
5	تكوين أبولونيا	82.9	%15
	المجموع	558.7	100

المصدر: حساب الباحث اعتمادا على قياسات لوحة البيضاء الجيولوجية، مركز البحوث الصناعية، بمقياس رسم 1:250.000.

ب . **رواسب الأودية :**

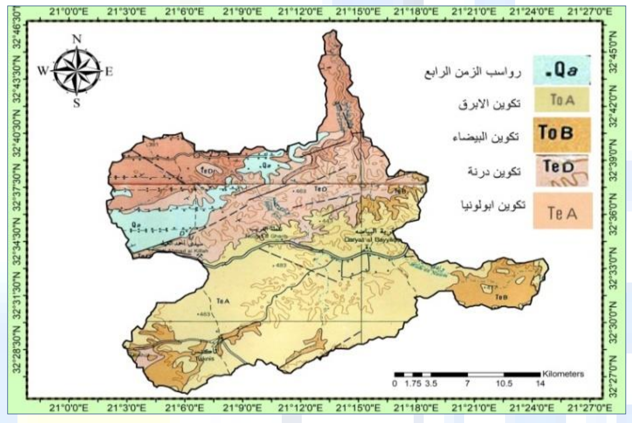
تتكون هذه الرواسب من الحصى الذي غالباً ما يكون من صخور الثلاثي والعصر الكريتاسي العلوي حيث تكون مختلطة بالطين المتجمع في مصبات الأودية في شكل مراوح، وتعتبر رواسب الأودية من أكثر أنواع رواسب الحقب الرباعي شيوعاً في المنطقة.

ج . **أرسابات فيضية** :

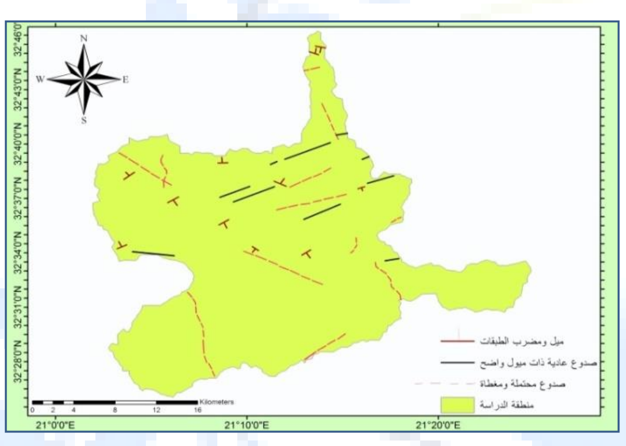
وهي أوسعها انتشاراً وتتمثل في الطفل الطمي والحصى، وهي عبارة عن طفل كلسي محمر محتوي على الغرين، وينتشر الحصى النهري والرواسب الطمية فوق المصطبة العليا ، أو على المصاطب الصغيرة داخل الأودية.**[12]**.

د. **رواسب المنحدرات:**

وتوجد على الجوانب الشديدة الانحدار في الأودية وتتألف من قطع ذات زوايا من الحجر الأصلي نفسه أي حجر متماسك حبيباته دقيقة ومدمجة **[12]**.



شكل (4) التكوينات الجيولوجية



شكل (5) البنية الجيولوجية

المصدر: عمل الباحث اعتمادا على الخريطة الجيولوجية ونظم المعلومات الجغرافية. المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على نموذج الارتفاع الرقمي

. الشكل العام لسطح الأرض:

قسمت منطقة الدراسة إلى خمس فئات انحدار جدول (4)، والشكل (6)، وأكثرها انحداراً الفئة الخامسة (16.5 – 33.2)، وقد شغلت أقل مساحة قدرها 14.08 كم^2، أي ما نسبته (3%)، وتتركز هذه الانحدارات على طول مجرى الوادي الرئيسي والحافات المحيطة به، أما الفئة الأولى التي تمثل درجة الانحدار (0 -2.7)، وهي أقلها انحداراً لوقوعها ضمن المناطق السهلية في الجزء الأعلى من الحوض، وهي الأوسع من حيث المساحة حيث شغلت 241.17كم^2، بنسبة بلغت (43%) من مساحة الحوض الكلية أما فئات الانحدار الأخرى، فأنها تتباين في الانحدار والمساحة التي تشغلها من حيث توزيعها المكاني داخل الحوض.

جدول (4) درجات الإنحدار وفئات الإرتفاع

الانحدار/بالدرجة			الإرتفاع/بالمتر		
درجات الإنحدار	المساحة كم^2	النسبة%	فئات الارتفاع	المساحة/كم^2	النسبة%
2.7- 0	241.17	%43	195.4	34.38	%7
5.7 – 2.7	197.02	%35	291 .195	131.81	%13
10.0 – 5.7	69.5	%12	365 .291	218.42	%20
16.5- 10.0	36.93	%7	365-437	13.81	%27
المجموع	558.7	100%	المجموع	558.7	100%

المصدر: من حساب الباحث اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي DEM.

أما فئات الإرتفاع عن مستوى سطح البحر قسمت إلى 5 فئات، جدول (5) والشكل (6) واستحوذت فئة الارتفاع (365. 291) متر فوق مستوى سطح البحر على المساحة الأكبر حيث بلغت 218.42 كم^2، وبنسبة (20%)، أما فئة الارتفاع (195. 4) متر فوق مستوى سطح البحر، وهي الاراضي من الحوض الواقعه في الجزء الأدنى من الحوض بلغت مساحة قدرها 34.38 كم^2، بنسبة مئوية (7%).

جدول (5) اتجاه التدفق

اتجاه التدفق بمنطقة الدراسة					
الاتجاه	المساحة كم^2	النسبة%	الاتجاه	المساحة كم^2	النسبة%
مستوي	67.1	%12	جنوب	51.75	%9
شمال	128.4	%23	جنوب غرب	47.74	%9
شمال شرق	51.16	%9	غرب	55.85	%10
شرق	48.92	%9	شمال غرب	55.44	%10
جنوب شرق	52.34	%9			

المصدر: من حساب الباحث اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي DEM

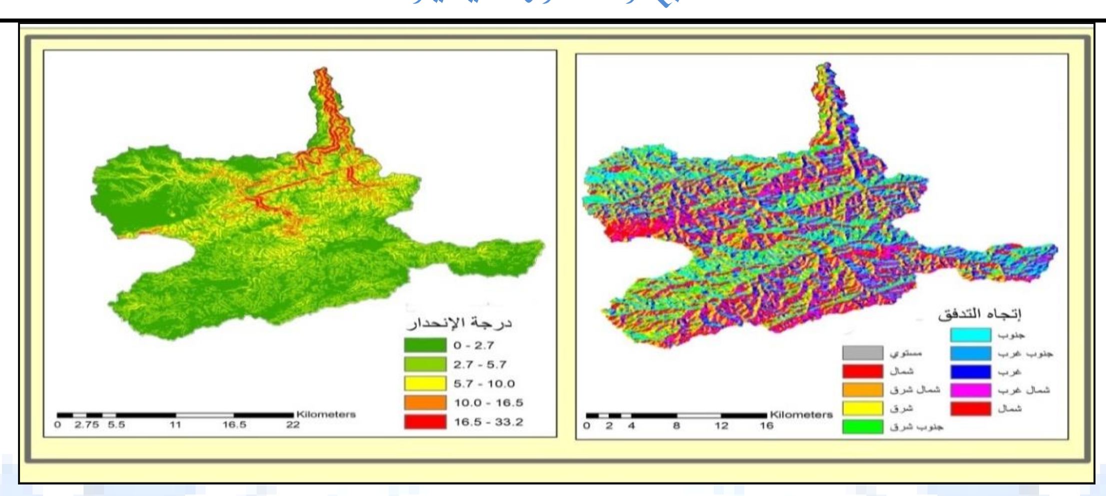
يبين الجدول (5) والشكل (6) اتجاه التدفق بمنطقة الدراسة، ومن تحليل نموذج الارتفاع الرقمي للحوض تم استخلاص اتجاهات الانحدار للسطح حيث يتضح أن اتجاه الانحدار السائد هو اتجاه الشمال نظراً لانحدار سطح الحوض باتجاه البحر حيث شغل مساحة قدرها (128.4) كم^2، وبنسبة مئوية بلغت (23%)، وهو ما يتفق مع اتجاه الانحدار العام للسطح، تليه فئة الأستواء بمساحة قدرها (67.1) كم^2، وبنسبة مئوية (12%)، وهي تمثل المواضع شبه المستوية في وسط الحوض وأطرافه عند سهل بطة وغوط البياضة.

ISSN 2518-5845

Global Libyan Journal

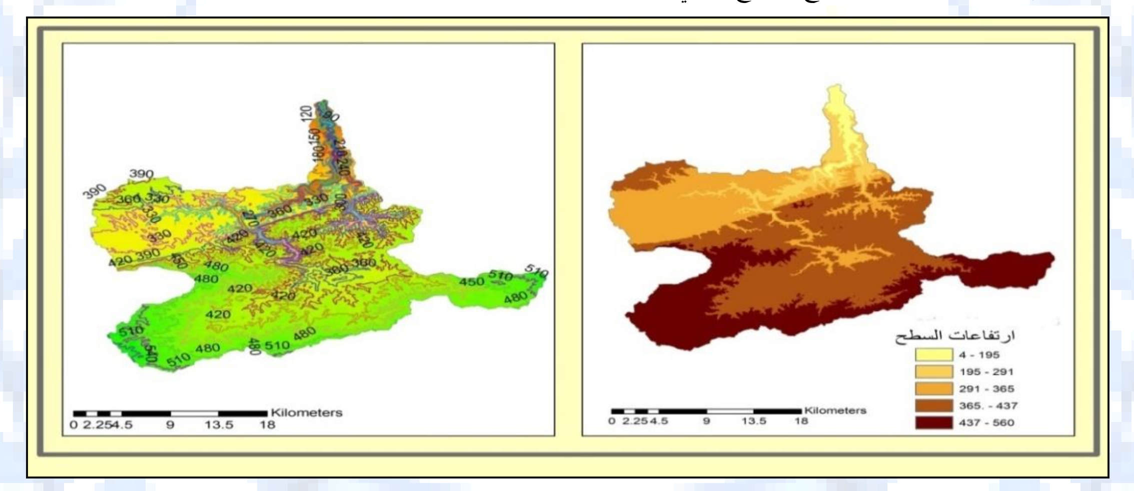
المجلة الليبية العالمية

العدد السابع و الستون / يناير / 2023



شكل (6) درجة الإنحدار واتجاه الإنحدار

المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على نموذج الارتفاع الرقمي DEM



شكل (7) خطوط الكنتور وارتفاعات السطح

المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على نموذج الارتفاع الرقمي DEM

. المقطع الطولي لحوض الوادي:

يرتبط شكل المقطع الطولي للوادي بنوعية التكوينات الصخرية من حيث درجة صلابتها اوللفعل الحتي للمياه الجارية اوالحركات الارضية، ولهذه العوامل تأثير في مدى انسيابية المقطع الطولي للوادي، يمثل المقطع الطولي لحوض لوادي القوس الذي يحدد انحدار المجرى الرئيسي على طول امتداده من منبعه الى مصبه ويبدأ الوادي بالانحدار الهين من الجنوب إلى الشمال في بدايته، ثم ينحدر انحدارا شديدا حيث تظهر نقاط التجديد وهذا يدل على صلابة صخور الوادي ونشاط عوامل التعرية في نحتها، شكل(8).

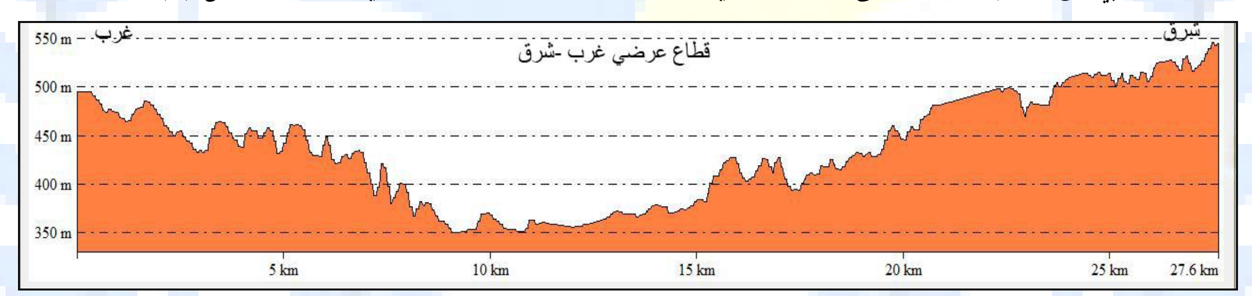


شكل (8) قطاع طولي من الشمال إلى الجنوب لحوض اللولب

المصدر: من عمل الباحث باستخدام برنامج Global Mapper v17.1

. المقطع العرضي لحوض الوادي:

تأتي أهمية المقاطع العرضية للأودية كونها تعكس خصائص الانحدار لجوانب الأودية وعلاقتها بتنوع العمليات الجيومورفولوجية من تجوية وتعرية، وتساقط صخري، وانجراف التي لها علاقة في زيادة الرواسب التي ينقلها الوادي وتظهر جوانب حوض الوادي بشكل محدب على شكل هضاب متقطعة مع بروز العديد من الظواهر الجيومورفولوجية،كالتلال والجروف، ولوحظ وجود تقعر عميق في الجانب الغربي من الوادي، مما يدل على شدة التعرية في هذا الجانب واعادة تجديد النشاط في هذا الجزء.شكل (9).



شكل (9) قطاع عرضي من الغرب إلى الشرق لحوض اللولب

المصدر: من عمل الباحث باستخدام برنامج Global Mapper v17.1

. جيومورفولوجية منطقة الدراسة:

ينحصر حوض وادي اللولب بين خطي كنتور صفر في الشمال و580 في الجنوب، ويأخذ الحوض الشكل غير المنتظم حيث يضيق في اتجاه الشمال نحو البحر، ويتسع بالاتجاه جنوباً ليخترق الحافتين الثانية والأولى، وتمثل النقطة 560 متر فوق مستوى سطح البحر أعلى منسوب في الحوض، وقد تقطع حوض اللولب بشبكة من الأودية لاسيما في الجزء الاعلى منه، والذي يمثل جزئه الجنوبي حيث نحتت هذه الأودية مخترقة الحافتين الثانية والأولى مشكلة شبكة معقدة من الروافد المتصلة والمتشابكة ببعضها البعض (كأودية النوم والسدرة والنشو وبومريز والعنيصلة والحميرة والحدادية) في جنوبه الشرقي، (وأودية العكي وبوقراوة بوعرق وبووذن وبوربيح) في جنوبه الغربي، (وأودية كعب ووحاش وبطومة وطاس ووادي بوكريميسة ووادي ادريد)، جدول (6)، ومجموعة من المسيلات الجبلية والاودية الصغيرة والتي تسمى محليا باسم (احلوق)، ومنها (حلق عزلة الساكر، حلق الضبع، حلق اطيارو،

حلق اقدمية، حلق بو الخراص، حلق اسقلوص، حلق الساقية، حلق اخراشة، حلق الهدم، حلق البصل، حلق الجمل، حلق المقتلة، حلق البترا، حلق بوالنيسي، حلق امهلب الحمرا، وحلق العقر)، وتتخلل شبكة الاودية مرتفعات جبلية يطلق عليها محليا اسم (العراقيب)، (كعرقوب اصقلوس لقلو، ام القنين،ادغاتوليا، العزلة، العصيدة، عرقوب القابسي، وعرقوب ماقيونس)، والعديد من المنخفضات الصغيرة المنخفضةنوعا ما عما حولها والتي يطلق عليها محليا اسم (الغوط)، ومنها (غوط طلنطو، غوط خليل، غوط البياضة، غوط الصويرات، اغويط عمر، وغوط بومانع، وغوط تيس، غوط خالد، غوط الشلي، غوط القليع)، ويزخر حوض وادي اللولب بالعديد من المظاهر الجيومورفولوجية والمتمثلة في الحافات الصخرية ذات الانحدار الشديد وحفر الانهيار والاذابة (الاهوية) كهواء بومانع، والكهوف الكارستية (ككهف كاف الهندي وحقفة النحلة، وكاف بو احريريقة، وحقفة لمعلقة، وكاف اصفيطة، وكهوف ماقيونس)، الصورتان (1،2).



صورة (1) كاف بواحريريقة

المصدر: الدراسة الميدانية



صورة (2) كاف الهندي

المصدر: الدراسة الميدانية

جدول (6) أهم الاودية في منطقة الدراسة

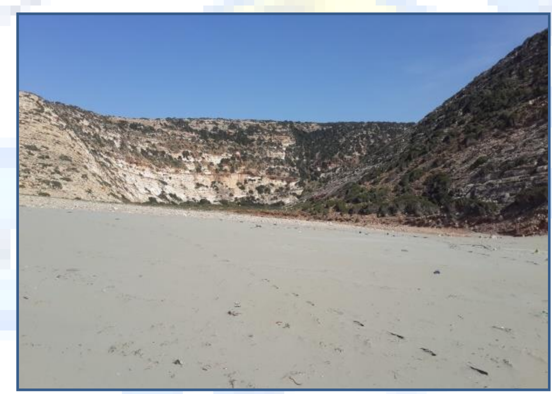
الوادي	الطول/ بالكم	الموقع من الحوض	الوادي	الطول/ بالكم	الموقع من الحوض
النوم	15.8	الجنوب الشرقي	الكويفية	6.8	الشمال الغربي
بووذن	4.2	الجنوب الغربي	الناقة	2.3	الجنوب الشرقي
بوعرق	7.5	الجنوب الغربي	كعب	5.2	الوسط
بوقراوة	2.5	الجنوب الغربي	المشل	4	الجنوب الغربي
العكي	5.8	الجنوب الغربي	ماقيونس	3.7	الشمال
الهيرة	7.7	الجنوب	صفيطة	3.4	الجنوب
بوربيح	2.9	الجنوب الغربي	وجواج	3.9	الجنوب الشرقي
بوشعراية	1.1	الجنوب الشرقي	ادريد	5.2	الشمال
بوبقيرة	1.9	الجنوب الشرقي	بطومة	9.6	الشمال الشرقي

المرناخ	4.2	الشمال الغربي	القنطرة	4.3	الشمال الشرقي
ارقبة الناقة	4.4	الشمال الغربي	الفهقة	5.8	الشمال الشرقي

المصدر:عمل الباحث اعتمادا على الدراسة الميدانية والخريطة الطبوغرافية، لوحتي تاكنس وميراد مسعود، مقياس رسم 1:100.000

. الحافات:

تشكل الحافات ملمحاً مورفولوجياً مهما من ملامح سطح الأرض في منطقة الدراسة، وتتسم الحواف المحيطة بقاع الحوض، بالتباين في الارتفاع وفي درجة الانحدار، فالحافات الجنوبية، للحوض تتسم بالارتفاع حيث تتراوح ارتفاعاتها من (437 560) متر فوق مستوى سطح البحر، حيث تمتد بمحاذاة خط كنتور 450 متر، في شكل سلسلة متقطعة تمتد من غرب الجنوب الغربي باتجاه الجنوب الشرقي تتخللها العديد من الأودية، كأودية المشل وبوربيح والحطية ولمويس، وتكاد تختفي الحافة الجبلية من ناحية الشمال الغربي قرب منطقة بطة حيث لا تظهر، إلا في شكل تلال وهضاب بمتوسط ارتفاع يبلغ 315 متر فوق مستوى سطح البحر عند منابع الأودية المنحدرة جنوبا، كأودية بطومة وطاس لتأخذ اتجاه غرب شمال شرق شمال باتجاه البحر إلى أن تصل إلى ارتفاع 120 متر فوق مستوى سطح البحر عند مصب وادي ماقيونس، وتمتد الحافة الغربية للحوض بمحاذاة الطريق العام عند مرتفع لسطاطة في شكل قوس باتجاه الشرق عند ارتفاع 491 متر فوق مستوى سطح البحر ثم تأخذ اتجاه جنوب غرب بارتفاعات تتراوح من (432 565) متر فوق مستوى سطح البحر تخترقها بعض الأودية المنحدرة باتجاه سهل المرج، أما الحواف الشرقية تتراوح ارتفاعاتها من (262 532) متر متر فوق مستوى سطح البحر وتمثل خط تقسيم المياه بين حوضي اللولب وبالعارض، وقد تتقطع الحافة ببعض المسيلات المائية الضحلة التي لا ترقى إلى مرتبة الأودية.



صورة (3) حافة وادي ماقيونس

المصدر: الدراسة الميدانية



صورة (4)حافة جرفية

المصدر: الدراسة الميدانية

. العوامل المناخية:

أدت العوامل المناخية القديمة دوراً مهماً في تشكيل سطح منطقة الدراسة حيث عملت الظروف المناخية على تشكيل الظواهر الجيومورفولوجية في الماضي كالأودية، وما يرتبط بها من ظواهر كالمراوح الفيضية التي تتكون تحت أقدام الحافات عند مخارج

University of Benghazi
Faculty of Education Almarj

جامعة بنغازي
كلية التربية – المرج
ISSN 2518-5845

Global Libyan Journal

المجلة الليبية العالمية

العدد السابع و الستون / يناير / 2023

الأودية، أما ظروف المناخ الحالية فشكلت المسيلات الجبلية والمجاري المائية المظفرة والقشرة الجيرية التي تشكلت بفعل عوامل التجوية والتعرية.

جدول (7) المتوسطات الشهرية للخصائص المناخية بمحطتي البياضة وقصر ليبيا للفترة (1985. 2018)

الشهر	محطة البياضة					محطة قصر ليبيا				
	متوسط الأمطار ملم	درجة الحرارة العظمى	درجة الحرارة الصغرى	الرطوبة النسبية %	سرعة الرياح بالعقدة	متوسط الأمطار ملم	درجة الحرارة العظمى	درجة الحرارة الصغرى	الرطوبة النسبية %	سرعة الرياح بالعقدة
يناير	45.32	15.32	7.3	72.21	7.2	67.23	15.71	16.19	71.34	7.5
فبراير	43.02	16.10	8.06	71.77	7.3	46.28	17.82	12.28	73.01	7.6
مارس	26.52	19.23	9.62	65.28	7.1	30.53	21.02	15.33	70.42	7.1
ابريل	7.26	23.59	13.36	55.71	7.1	10.97	24.59	18.85	65.13	7.8
مايو	6.41	28.09	16.47	49.71	6.6	10.14	28.13	21.62	62.87	6.6
يونيو	1.34	32.34	18.97	45.50	6.8	1.71	29.58	22.81	61.46	6.8
يوليو	0	33.49	20.41	50.59	7.5	1.07	30.06	22.03	65.86	7.3
اغسطس	0	33.52	21.82	53.92	7.2	0.55	28.64	19.78	66.91	7.2
سبتمبر	6.09	31.42	19.56	54.90	6.6	8.82	25.27	16.29	65.07	6.9
اكتوبر	22.39	26.72	16.17	60.46	6.1	29.48	20.95	13.12	66.88	6.5
نوفمبر	30.42	21.14	12.85	66.90	6.3	35.08	16.99	11.04	69.24	6.7
ديسمبر	62.89	16.62	10.13	73.74	6.8	68.11	15.71	10.15	73.26	6.3
المجموع	251.66	297.58	174.72	720.69	82.6	309.97	274.47	199.49	811.45	84.3
المعدل	17.9	24.7	14.56	60.0	6.8	25.8	22.8	16.6	67.6	7.02

المصدر: www.climate data sources.com. المتوسطات من حساب الباحث.

. الأمطار: تتسم معدلات هطول الامطار في منطقة الدراسة، بأنها متذبذبة زمانياً ومكانياً تبعا للمتغيرات المناخية، وقد بلغ أعلي متوسط لها في شهر ديسمبر62.89 ملم ، في محطة البياضة، و68.11 في محطة قصر ليبيا، وأما أدني متوسط بلغ 0ملم في شهري يونيو وأغسطس بمحطة البياضة، و0.55 في شهر أغسطس بمحطة قصر ليبيا، وتعمل الامطار على نحت المسلات الجبلية والمجاري المائية وحمل المفتتات الصخرية والتربة عن طريق الجريان السطحي، وترسيبها عند مخارج بعض الأودية على شكل مراوح فيضية ذات ترب خصبة صالحة للزراعة.

. الحرارة: تتباين درجات الحرارة العظمى والصغرى في منطقة الدراسة حيث بلغ اعلى متوسط للحرارة العظمى 33.52° خلال شهر أغسطس في محطة البياضة، و30.06 ° خلال شهر يوليو بمحطة قصر ليبيا، أما ادنى متوسط بلغ 15.32° خلال شهر يناير في محطة البياضة، و 15.71° في محطة قصر ليبيا لنفس الشهر، في حين أن أعلى متوسط لدرجة الحرارةالصغرى بلغ 21.82° خلال شهر اغسطس في محطة البياضة، 7.4° و22.81 ° في محطة قصر ليبيا خلال شهر يونيو، أما أدنى متوسط للحرارة الصغرى بلغ 7.3 ° خلال شهر يناير في محطة البياضة، و 10.15 ° خلال شهر ديسمبر بمحطة قصر ليبيا، وتعمل الحرارة على تفتيت وتكسير الصخور، من خلال توسيع الفواصل والشقوق في جسم الصخر نتيجة لتعاقب الحرارة والبرودة واختلاف المدى الحراري سواء اليومي أو الفصلي.

. الرطوبة النسبية: وتعني نسبة بخار الماء في الجو، وتختلف معدلات الرطوبة النسبية خلال شهور السنة في محطة البياضة حيث بلغ أدنى متوسط للرطوبة النسبية 45.50% في شهر يونيو،في حين بلغ أعلى متوسط لها 73.74% في شهر ديسمبر، في حين بلغ أدنى متوسط للرطوبة النسبية 61.46 % في شهريونيو في محطة قصر ليبيا، وأعلى متوسط لها 73.26 % في شهر أغسطس لنفس المحطة، ويرجع السبب في اختلاف معدلات الرطوبة الى الارتفاع عن سطح البحر والقرب والبعد عن المسطحات المائية.

. الرياح: بلغ أعلى متوسط لسرعة الرياح 7.5 عقدة خلال شهر يونيو في محطة البياضة، بينما أدنى متوسط لها بلغ 6.1 عقدة في شهر أكتوبر في محطة البياضة، في حين بلغ أعلى متوسط لسرعة الرياح 7.6 عقدة في شهر فبراير في محطة قصر ليبيا، وأدنى متوسط لسرعتها6.3 عقدة في شهر ديسمبر لنفس المحطة، خلال الفترة (1985 2018)، وتسهم الرياح في نحت وبري الصخور اللينة وتشكيل الظواهر الجيومورفوجية وحمل وترسيب الفتاتات الصخرية وحبيبات التربة خفيفة الوزن، وفي تعرية السفوح الجبلية المواجهة للرياح.

جدول (8) الفائض والعجز المائي في حوض اللولب اعتمادا على بيانات التساقط المطري في البياضة وقصر ليبيا

الشهور	التبخر*	البياضة الامطار/ملم	الفائض المائي/ملم**	العجز المائي ملم**	قصر ليبيا الامطار/ملم	الفائض المائي/ملم**	العجز المائي ملم**
يناير	93.4	45.32	48.0	-	67.23	26.1	-
فبراير	118.9	43.02	75.8	-	46.28	72.6	-
مارس	142	26.52	115.4	-	30.53	111.4	-
ابريل	225.3	7.26	-	218.0	10.97	-	214.3
مايو	261.4	6.41	-	254.9	10.14	-	251.2
يونيو	264.1	1.34	-	262.7	1.71	-	262.3

يوليو	174.3	0	–	0	1.07	–	173.2
اغسطس	153.6	0	–	0	0.55	–	153.0
سبتمبر	151.5	6.09	–	145.4	8.82	–	142.6
اكتوبر	157.1	22.39	134.7	–	29.48	127.6	-
نوفمبر	132.4	30.42	10.1	–	35.08	97.3	-
ديسمبر	111.9	62.89	49.0	–	68.11	43.7	-
المجموع السنوي	1985.9	251.66	433	881	309.97	478.7	1196.6

المصدر: www.climate data sources.com.

* عن محطة ارصاد شحات، ** من حساب الباحث اعتمادا على بيانات التساقط المطري في البياضة وقصر ليبيا.

بلغ مجموع الفائض المائي في محطة البياضة 433 ملم، وفي محطة قصر ليبيا 478.7 ملم، وتشكل هذه الكمية الزيادة المائية نسبة من مجموع الأمطار الساقطة، ويمثل ذلك حجم التغذية للمياه الجوفية مضافاً إليه حجم الجريان السطحي جدول (8) حيث إن الجزء الأكبر من المياه السطحية يتسرب الى باطن الارض بينما يتبخر الجزء الآخر خلال أشهر العجز المائي التي تعقب فترة الفائض المائي، فالتساقط المطري والغطاء النباتي مع طبيعة المناخ السائد في منطقة الدراسة عوامل لها دور في عمق أو ضحولة المجاري المائية، حيث يبقى اتساع الرتب النهرية محدوداً في الوقت الذي يزداد فيه عمقها بصورة ملحوظة، ويعود ذلك الى تصاعد نشاط الحت الرأسي بالنسبة للحت الجانبي في حالة استمرار تزايد هطول الأمطار، وهذا ما يُلاحظ في العديد من المراتب النهرية، وعكس ذلك في حالة تناقصه.

. الهيدرولوجيا:

. الخزان الأيوسيني (الخزان السفلي):

يوجد في تكوين درنة "احجار كلسية" وتكوين سوسة "احجار كلسية مارلية" النفاذية فيه جيدة ذات طبيعة ثانوية بسبب الشقوق والتكهفات ومناطق اتصال الطبقات، وهو لا يعتبر خزانا محصورا، ويتكون من عدة طبقات غير سميكة ذات طبيعة متغيرة رأسياً وأفقياً وهو ما يفسر التفاوت الكبير في إنتاجية الآبار. **[5]**.

. الخزان الأوليجوسيني (الخزان الأوسط):

يوجد في تكوين البيضاء "احجار كلسية طحلبية" وتكوين الأبرق "احجار كلسية" تأخذ شكل كالكرانايت جزئياً، واحجار كلسية دولومية، ودولومايت ومارل"، تكتسب الطبقات الحاملة للمياه المنتمية لتكوين الأبرق أهميتها في منطقة الدراسة في جنوب وشرق البياضة، ولهذا الخزان نفاذية أصلية (كالكلكرانايت) وثانوية بسبب التشققات والتكهفات، وهو خزان غير محصور. **[5]**.

. المياه الجوفية:

يقع هذا الحقل بمنطقة الغريب ويحتوي على 23 بئر منها14 بئر منتجة والبقية آبار جافة أو قليلة الإنتاجية والجدير بالذكر إن مياه الحقل جيدة الكمية والنوعية.**[6]** .

حقل آبار مياه جوفية حقل الغريب المكون من 14 بئر وبقدرة إنتاجية يمكن أن تصل إلى 25,000 م^3 من المياه في اليوم حسب ساعات التشغيل وبتكلفة حوالي 0.35 د.ل/م^3، ويعد حقل البياضة ميراد مسعود من الحقول المائية المنتجة للاستخدام الحضري حيث بلغ معدل الإنتاج إلى 157.680 م^3 /سنة.

جدول (9) الآبار المحفورة في حقل الغريب

الآبار حسب الغرض من الحفر	سنة الحفر	العدد
إنتاجية	1996	4
إنتاجية	2000	4
إختبارية/ إنتاجية	2001	4
إنتاجية	2002	11
المجموع		23

المصدر: الهيأة العامة للمياه، الوضع المائي بالجماهيرية العظمى2003.

. التربة:

هي الطبقة السطحية الخارجية لقشرة الأرض والتي يتراوح سمكها من بضعة سنتميترات إلي عدة أمتار كما أن زيادة سمك التربة يتوقف علي عوامل البناء والهدم واللذين يتحكم بهما درجه إنحدار السطح.Selkhozprom, Export, 1980, (p112.) (،

ومن أنواع الترب في منطقة الدراسة مايلي:

1. التربة الحديدية السليكاتية الحمراء (تيراروزا):

يغطي هذا النوع من الترب مناطق متفرقة من الحوض تتركز معظمها في الشمال الغربي منه على شكل شريط يمتد من الجنوب الغربي باتجاه الشمال الشرقي والشمال حول منطقة بطة، بالإضافة إلى مواضع متفرقة من وسط الحوض حول منطقة البياضة، والأجزاء الجنوبية من وادي النوم، وبعض المساحات الصغيرة حول منطقة تاكنس في الجنوب الغربي وهي تربة حمراء تختلط بالحصى والحجارة في معظم الأحيان مع ظهور الصخر الأصلي على سطحها خاصة في الأراضي المرتفعة، وقد تكونت من مواد أصل جيرية وجيرية دولوماتية غنية بالحديد، وتغطي هذه الترب ما مساحته (125.4) كم^2، بنسبة (22%) من إجمالي المساحة الكلية للحوض.

2. الترب السليكاتية القرفية:

وتتركز معظمها في مناطق وسط الحوض وعلى جانبي المجرى الرئيسي باتجاه الشمال، كما تتركز في أجزاء متفرقة من الجنوب الغربي والهوامش الجنوبية للحوض، وتغطي مساحة قدرها (73.3) كم^2، بنسبة (13%) من إجمالي المساحة الكلية للحوض، وتفتقر هذه الترب للعناصر الغذائية كالنتروجين والمادة العضوية ، وتحتوي على كميات متوسطة وعالية من كربونات الكالسيوم.

3. التربة الجيرية الضحلة (راندزينا):

تكتسب هذه التربة خصائصها من مادة الأصل الجيرية والتضاريس والغطاء النباتي، ويتراوح قوامها من السلتي إلى الطيني، وهي فقيرة في عناصرها الغذائية، وتتميز بنوعين كلاهما يظهر في منطقة الدراسة وهما:

4. الرندزينا الداكنة:

وهي تربة جيرية ضحلة قاتمة، واصل مادة التربة بها حجر جيري نقي وصلب **[9]**، وتنتشر هذه الترب في منطقة الدراسة حول منطقة البياضة وفي جنوب تاكنس وفي منطقة بطة.وتغطي مساحة قدرها 23.9 كم^2، بنسبة 4%.

5. تربة الأودية الرسوبية:

وهي الترب التي تتركز في قيعان الاودية وتنجرف مع الجريان السطحي في مواسم سقوط الأمطار لتترسب عند مصبات الأودية مكونة مراوح فيضية، وتظهر هذه الترب في مناطق بطة وتاكنس والبياضة، شكل (10).

جدول (10) المساحات الإجمالية لأنواع الترب بمنطقة الدراسة ونسبتها المئوية

ت	نوع التربة	المساحة/ بالكم	النسبة%
1	حديدية حمراء	125.4	%22
2	ترب سليكاتية	73.3	%13
3	رندزينا قاتمة	23.9	%4
4	نتوءات صخرية	25.5	%5
5	رندزينا	310.6	%56
	المجموع	558.7	100%

المصدر: النسب والمساحات من حساب الباحث اعتمادا على خرائط التربة الصادرة عن أمانة الزراعة لوحة بطة3590 III، لوحة تاكنس3589 IV، لوحة البياضة3590 II، لوحة عين حزام IV3590، مقياس رسم 1:50000.

University of Benghazi
Faculty of Education Almarj



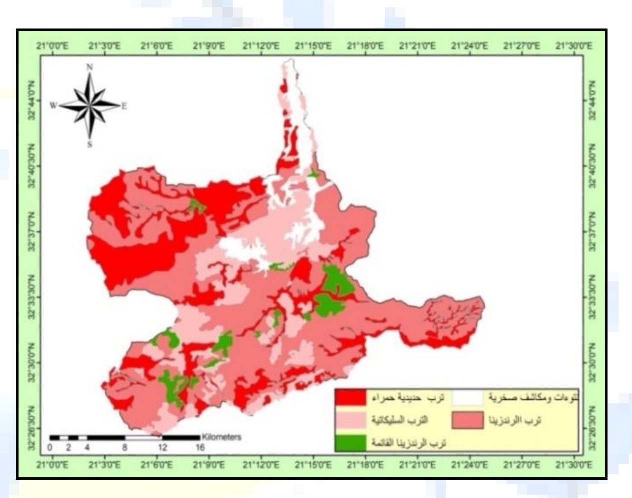
جامعة بنغازي
كلية التربية – المرج
ISSN 2518-5845

Global Libyan Journal
المجلة الليبية العالمية

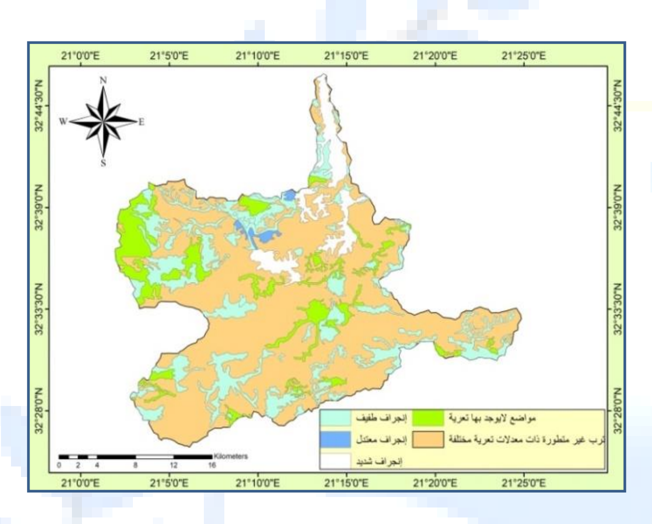
العدد السابع و الستون / يناير / 2023

. الإنجراف:

يعد انجراف التربة مشكلة تهدد جميع أنواع الترابات فى العروض المدارية فى العالم ، إلا أن أكثرها تعرضا للإنجراف تربة الأقاليم الجافة وشبه الجافة وخاصة فى المناطق الجبلية منها.**[18]**. وتمثل التعرية المائية جانباً مهما من العمليات الجيومورفولوجية المورفوديناميكية المؤثرة في سطح الارض والمسؤولة عن تشكيل مظاهر معينة.**[1]**.



شكل (10) توزيع الترب بمنطقة الدراسة



شكل (11) أنماط إنجراف التربة بمنطقة الدراسة

المصدر: نقلت بتصرف عن خرائط انجراف التربة، باستخدام برنامج Arc Map10.8

1. **الانجراف الشديد:** ويعرف بالانجراف الخندقي وهي تعرية فتاتية تتعمق داخل التربة، حيث تشكل المياه أخاديد كبيرة وعميقة، وهي مرتبطة غالبا بالأجزاء السفلى من الأودية، وإن جميع الخنادق المتكونة تتخذ اتجاهات ومسارات متمشية بشكل عام مع اتجاه الأودية والمجاري المائية. **[12]**.وتشكل هذه التعرية ما مساحته 34.91 كم^2 من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة أي ما نسبته5.93%، وتتركز في المجرى الأدنى لحوض اللولب الذي يعرف (بماقيونس)، وفي مواضع من مجرى وادي بطومة.
2. **ترب غير منجرفة:** وهي الترب المتموضعة في المواضع شبه المستوية، وبالتالي تقل فيها فرص الانجراف السطحي بواسطة المياه الجارية، وتشكل مانسبته 9.65%، بمساحة إجمالية تبلغ 56.99 كم^2 من مساحة منطقة الدراسة.
3. **ترب غير متطورة ذات معدلات تعرية مختلفة:**

وهي ترب بدائية غير متطورة ولا تحوي على آفاق بيدولوجية واسعة أو محددة، باستثناء الأفقين O و A التي تتشكل نتيجة استخدام الترب في الزراعة.**[12]**. وتغطي هذه الترب معظم مساحة الحوض حيث تغطي مساحة 359.23 كم^2، من إجمالي المساحة الكلية، وبنسبة مئوية 64%، وتتسم بمعدلات تعرية مختلفة، جدول (11).

University of Benghazi
Faculty of Education Almarj



جامعة بنغازي
كلية التربية – المرج
ISSN 2518-5845

Global Libyan Journal
المجلة الليبية العالمية

العدد السابع و الستون / يناير / 2023

جدول (11) المساحات الإجمالية لأنواع الإنجراف بمنطقة الدراسة ونسبتها المئوية

ت	نوع الانجراف	المساحة/بالكم²	النسبة%
1	انجراف طفيف	103.97	%19
2	انجراف معتدل	3.6	%1
3	انجراف شديد	34.91	%6
4	ترب غير منجرفة	56.99	%10
5	ترب غير متطورة ذات معدلات تعرية مختلفة	359.23	% 64
	المجموع	558.7	%100

المصدر: المساحات والنسب من حساب الباحث اعتمادا على . خرائط انجراف التربة الصادرة عن أمانة الزراعة لوحة بطة3590 III، لوحة البياضة3590 II، لوحة تاكنس IV 3589، لوحة عين حزام 3590IV، مقياس رسم 1:50000.

ـ شدة التعرية المطرية:

لقياس شدة تعرية الأمطار على منطقة الدراسة تم استخدام معادلة فورنير لقياس شدة التعرية المطرية والتي تعتمد على معدلات الأمطار الشهرية ومجموع الأمطار السنوي (ملم)، وفق المعادلة الآتية:

$$\text{قدرة الأمطار على التعرية} = \frac{\text{معدل الامطار الشهري بالملم}}{\text{مجموع الامطار السنوي بالملم}}$$

جدول (12) تصنيف Fournier

الدرجة	شدة التعرية
أقل من 50	ضعيفة
50ـ 500	معتدلة
500ـ 1000	عالية
أكثر من 1000	عالية جدا

المصدر: (Fournier, 1960,p 201)

وبتطبيق المعادلة من خلال البيانات المناخية لمحطات منطقة الدراسة وبالاعتماد على تصنيف فورنتَ لقياس شدة تعرية الأمطار من خلال الجدول (13)، قد بلغ معدل تعرية مياه الأمطار (14.05) و(12.01) لمحطيَ البياضة وقصر ليبيا على التوالي، وفقاً لتصنيف فورنير التعرية المطرية، وهي أقل من 50 درجة وتدخل ضمن فئة التعرية الضعيفة، وذلك لاعتماد النموذج الرياضي

على كميات الأمطار فقط، وهي متباينة من حيث النوعية والكمية من سنة إلى أخرى مع اهمال بقية المؤثرات الأخرى على نشاط التعرية وفاعليتها على سطح الحوض.

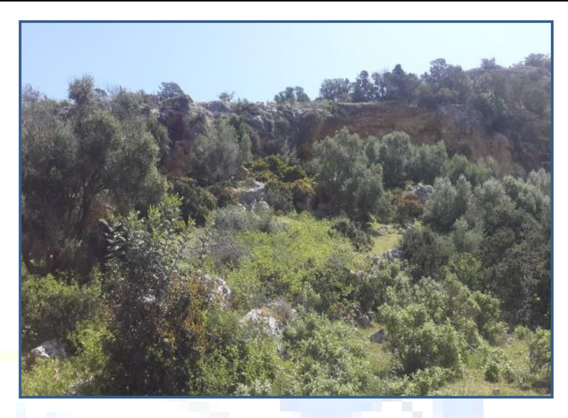
جدول (13) قدرة الأمطار على الحت وفق معامل فورنير أونولدوس

الشهر	معدل الأمطار البياضة 2018 .1985			معدل الأمطار قصر ليبيا 2018 .1985		
	Pi*	Pi2**	مؤشر فورنير	Pi*	Pi2**	مؤشر فورنير
يناير	45.32	2053.9	8.1	67.23	4519.8	14.5
فبراير	43.02	1850.7	7.3	46.28	2141.8	6.9
مارس	26.52	703.3	2.7	30.53	932.0	3.0
ابريل	7.26	52.7	0.2	10.97	120.3	0.3
مايو	6.41	41.5	0.1	10.14	105.5	0.3
يونيو	1.34	2.0	0.0	1.71	2.9	0.0
يوليو	0	0	0	1.07	1.1	0.0
اغسطس	0	0	0	0.55	0.3	0.0
سبتمبر	6.09	37.0	0.1	8.82	77.7	0.2
اكتوبر	22.39	501.3	1.9	29.48	869.0	2.8
نوفمبر	30.42	925.3	3.6	35.08	1230.6	3.9
ديسمبر	62.89	3.9	0.0	68.11	4638.9	14.9
المجموع	251.6	-	24	309.97	-	46.8

المصدر من أعداد الباحث بناء على معادلة فورنر* Pi معدل الأمطار الشهري، Pi2** مربع قيمة الأمطار الشهرية.

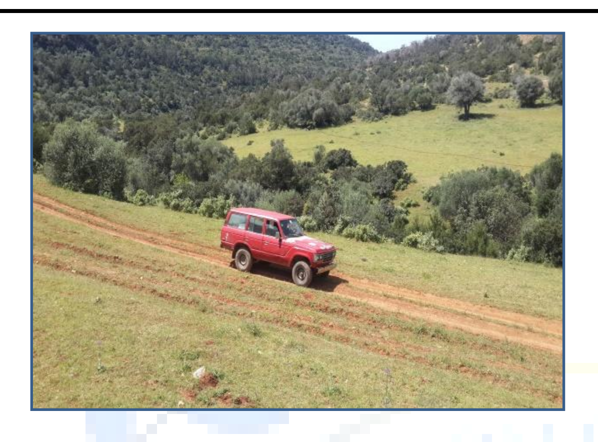
. النبات الطبيعي:

يقصد بالنباتات الطبيعية تلك النباتات التي لم يكن للإنسان دور في نموها، فالغطاء النباتي الطبيعي هو مجموعة الأفراد النباتية الممثلة لعدد ما من الأنواع التي تغطي مساحة معينة مكونة من أشجار وشجيرات ونباتات معمرة ونباتات حولية.



صورة (5) غطاء نباتي كثيف

المصدر: الدراسة الميدانية



صورة (6) شجيرات العرعر

المصدر: الدراسة الميدانية

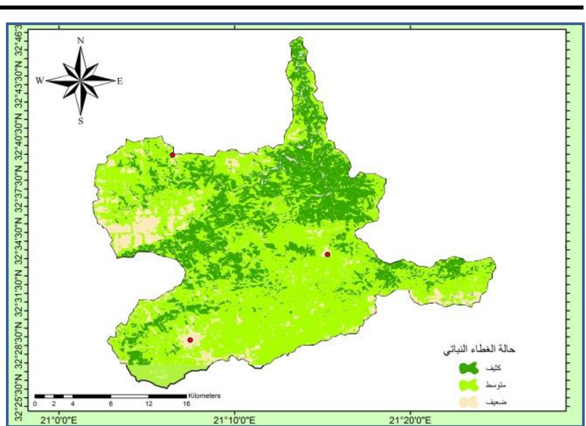
. التكوينات النباتية في منطقة الدراسة:

1. تكوين الماكي:

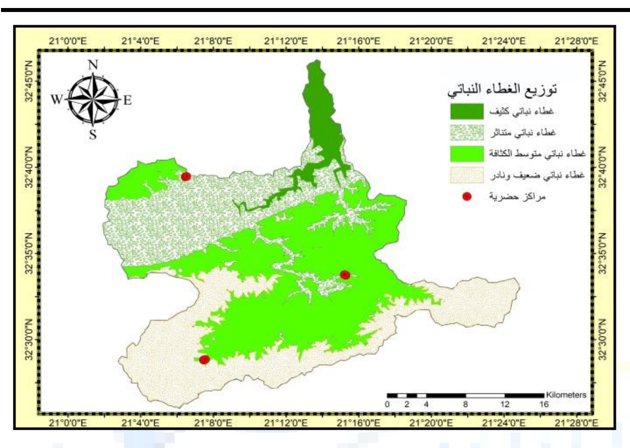
وهو عبارة عن مجتمع نباتي تسود فيه الشجيرات القصيرة، ينتشر من شمال المنطقة وحتى الحدود الشمالية للسهوب في منطقة يسود فيها المناخ شبة الرطب، ومن أهم أنواعها البطّوم الذي قد يظهر على هيئة تجمعات متفرقة تتخللها بعض الأشجار كالخرّوب والعرعر الفنيقي والزيتون البرّي، وقد يظهر مختلطاً مع أنواع أخرى اهمها الشماري والسخّاب والسلّوف، أما الطبقة الأرضية لتكوين الماكي فتشمل الشّبرق والزهَيرة، وتنتشر هذه الأنواع في معظم جهات المنطقة الشمالية خاصة نباتات الشّبْرق والبرْبش التي تظهر بشكل واضح جنوب تاكنس والبياضة حيث تم إزالة مساحات واسعة من تكوين الماكي لغرض الزراعة في تلك المناطق.

2. تكوين السهوب:

يظهر نطاق السهوب في جنوب منطقة الدراسة حيث يسود المناخ شبة الجاف الذي يتسم بانخفاض كمية الأمطار وارتفاع درجة الحرارة، غير أن تدهور غابات البحر المتوسط والماكي، بسبب الضغوط البشرية أدى إلى امتداد نطاق السهوب مسافة كبيرة شمال خط المطر 300 ملمتر،حيث يظهر حالياً جنوب تاكنس، ويدل امتداد أشجار العرعر حتى جردس العبيد جنوب هذه المنطقة على التداخل الواضح بين إقليمي السهوب والماكي.



شكل (12) كثافة الغطاء النباتي



شكل (13) توزيع الغطاء النباتي

المصدر: نقلت بتصرف عن خرائط انجراف التربة، باستخدام برنامج Arc Map10.8

. الخصائص المورفومترية لحوض وادي اللولب:

إن دراسة الخصائص المورفومترية لأحواض الأودية ذات أهمية في تحليل الضغوط والمؤثرات على موارد المياه، وفي فهم العمليات الجيومورفولوجية بشكل عام خاصة حيث أن شبكات التصريف السطحي تعكس ظروف ما يؤثر في تشكيلها من عوامل المناخ والتضاريس والتربة والتركيب الصخري والغطاء النباتي.

1. الخصائص المساحية للحوض:

تفيد دراسة الخصائص الشكلية للحوض في معرفة التطور الجيومورفولوجي، والعمليات التي شكلته إلى جانب معرفة تأثير الشكل على حجم التصريف النهري، مما يساهم في تحديد درجة مخاطر الفيضانات، كما تسهم في إمكانية قياس معدلات التعرية المائية، ومقدار كمية التصريف التي تصل إلى المجرى الرئيسي **[11]**.

تبلغ مساحة حوض اللولب558.7 كم^2، ومحيطه 162.9 كم، وأقصى طول للحوض من الشمال إلى الجنوب 32.4 كم، وأقصى عرض له من الشرق إلى الغرب27.4 كم.

جدول (14) الخصائص المساحية للحوض

المساحة/ كم^2	المحيط/ كم	الطول/ كم	العرض/ كم	اعلى نقطة/ م	ادنى نقطة/ م
558.7	162.9	32.4	27.4	560	1

المصدر: تحليل نموذج الارتفاع الرقمي

. النسيج الحوضي:

النسيج الحوضي معيار لبيان طبيعة تضرس سطح الأرض ومدى تقطعها ومؤشراً لمدى كثافة الصرف، إذ أن الأودية التي تتقارب مع بعضها وتزداد أعدادها تدل على شدة تقطع الارض وارتفاع معدلات الحت والتعرية فيها. **[8]** .

$$\text{النسيج الحوضي} = \frac{\text{عدد أودية الحوض}}{\text{محيط الحوض}}$$.[11]

وحسب تقسيم سميث (1950) للأحواض النهرية حسب النسيج الطبوغرافي، فأن نسبة النسيج الطبوغرافي بحوض وادي اللولب بلغت 2.3 وهو بذلك ينتمي للأحواض ذات النسيج الطبوغرافي الخشن حسب تصنيف (سميث) وبالتالي فإن صخوره مقاومة أو منفذة وذوغطاء نباتي جيد حسب تصنيف (موريساو1985) جدول (10).

جدول (15) فئات النسيج الطبوغرافي حسب سميث وموريساو

سميث		موريساو		
النسيج الطبوغرافي	وعورة السطح	كثافة التصريف	النسيج الطبوغرافي	الظروف
أقل من 4	خشن	أقل من 8 مجرى/ كم	خشن	صخور مقاومة أو منفذة + غطاء نباتي جيد
4 . 10	متوسط	من 8 . 20 مجرى/ كم	متوسط	صخور منفذة+ تساقط كبير+ نبات جيد
أكثر من 10	ناعم	من 20 . 200 مجرى/ كم	ناعم	سطح غير منفذ+ تساقط شديد+ قلة نبات
		أكثر من 200 مجرى/ كم	ناعم جداً	سطح غير منفذ+ تساقط شديد صخور ضعيفة+ قلة نبات

المصدر: فيروز كامل محمد تيم، حوض وادي زقلاب الأردن دراسة جيومورفولوجية، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، الجامعة الإسلامية – غزة شؤون البحث العلمي والدراسات العليا،ص.77

2. الخصائص التضاريسية:

تشير الخصائص التضاريسية إلى العديد من العمليات الجيومورفولوجية كالحت والترسيب، كما تساهم في فهم الدورة الحتية للأحواض المائية وتطور الشبكة الهيدرولوجية.[11] ومن أهم الخصائص التضاريسية التي تم دراستها ما يلي:

. نسبة التضرس:

تدل نسبة التضرس على العلاقة المتبادلة بين تضرس الحوض وطوله ويؤثر على درجة الانحدار العام وفهم الوضع الطبوغرافي له، وأثرها في تشكيل المظاهر الأرضية فضلاً عن تخمين حجم الرواسب المنقولة كماً ونوعاً، كما أن تأثيرها قد يمتد إلى مسافات بعيدة عنها .[11] . ويستخرج معدل التضرس من خلال المعادلة التالية:

$$\text{نسبة التضرس} = \frac{\text{الفرق بين اعلى واخفض نقطة في الحوض بالمتر}}{\text{الطول الحقيقي للحوض بالكيلومتر}}$$.[11]

وقد تبين أن المعدل العام للتضرس بحوض وادي اللولب بلغ 17.2 وهي نسبة عالية تدل على كثافة عملية التعرية العاملة على منحدرات الحوض، نتيجة لتباين الارتفاعات، وتعتبر هذه القيمة عالية بالنسبة للصخور الجيرية التي تظهر في منطقة الحوض.

. التضاريس النسبية:

تساعد على معرفة قيمة التضرس النسبي للحوض مع عدم أخذ النسيج الطبوغرافي بعين الاعتبار ويدل انخفاض قيم التضرس على كبر المساحة الحوضية، كما يدل علي نشاط عملية النحت الرأسي، وعلي العكس من ذلك فإن الأحواض العالية في نسبة تضرسها تكون صغيرة المساحة ونشطة في عملية النحت ضمن ظروف تضرس عالية. **[10]** .

$$\text{التضاريس النسبية} = \frac{\text{تضاريس الحوض بالمتر}}{\text{محيط الحوض بالكم}} \times 100$$ **[14]**.

بلغت قيمة التضرس النسبي في حوض وادي اللولب 0.1، مما يدل على نشاط عمليات النحت به.

. قيمة الوعورة:

تشير قيمة الوعورة إلى مدى تضرس الحوض ثم مدى انحدار المجرى المائي فيه، بالاعتماد على كثافة الصرف الطولية للحوض، وارتفاع هذه القيمة يعني شدة التضرس وسيادة التعرية المائية، ونقل الرواسب في المنابع العليا للأحواض إلى أسفل المنحدرات. **[15]**، وتستخرج قيمة الوعورة من خلال تطبيق المعادلة التالية:

$$\text{قيمة الوعورة} = \frac{\text{كثافة التصريف} \times \text{الفرق بين اعلى واقل منسوب}}{\text{طول الحوض}}$$ **[11]**.

وبلغت قيمة الوعورة في حوض اللولب 4.6 وهي قيمة مرتفعة تدل على أن الحوض وصل إلى مرحلة متقدمة جدا من دورته التحاتية، وبالتالي تزايد تضرس الحوض.

3. خصائص الحوض الشكلية:

. معامل الشكل:

معامل شكل الحوض يشير إلى مدى تناسق الشكل العام لأجزاء الحوض المختلفة، وأشار هورتن (1932) أن قيم عامل الشكل تتراوح في أغلب الأحواض المائية ما بين 0.1 ـ 0.8، حيث تدل القيم المنخفضة له على استطالة الحوض. **[5]** .

$\text{معامل الشكل} = \frac{\text{مساحة الحوض كم}^2}{\text{مربع طول الحوض كم}^2}$ **[11]**. ومن خلال تطبيق المعادلة السابقة بلغت قيمة معامل الشكل لحوض وادي اللولب 5.32 وهي قيمة مرتفعة تدل على اقتراب الحوض من الشكل الدائري.

معامل التفلطح (الانبعاج):

وضع شورلي (1957) معادلة حساب هذا المتغير لتحديد مدى اقتراب شكل الحوض من الشكل الكمثري أو المخروطي، وترتبط قيمة هذا المتغير عكسيّا مع درجة تفلطح الحوض، ويستخرج هذا المعامل عن طريق المعادلة التالية.

نسبة الانبعاج $= \frac{\text{مربع طول الحوض}}{4 \times \text{مساحة الحوض}}$ **[11]**. ويمكن اعتبار قيمة نسبة التفلطح منخفضة إذا كانت تتراوح من 0.1 ـ 0.50، ومتوسطة من 0.51 . 1 ومرتفعة إذا كانت أكثر من 1، وفي حوض وادي اللولب بلغت نسبة التفلطح 4.6 وهي نسبة مرتفعة تدل على أن الحوض ما بين الشكل المستطيل والكمثري وإن الحوض لا يزال في مرحلة النضج.

نسبة استدارة الحوض(نسبة تماسك المساحة) :

تشير نسبة الاستدارة إلى مدى اقتراب الحوض من الشكل الدائري، وهي توضح درجة التشابه بين حدود الحوض الخارجية والدائرة باعتبارها أفضل شكل هندسي منتظم، وعلى ضوء هذه الطريقة كلما اقترب الرقم من الواحد الصحيح، كلما اقترب الحوض من الشكل الدائري. **[10]** .

وهي تقاس على وفق الطريقة الآتية:

$$\text{نسبة الاستدارة} = \frac{\text{مساحة الحوض كم}^2}{\text{مساحة دائرة يساوي محيطها الحوض نفسه كم}^2}$$ **[11]**.

ويستخرج هذا القانون من خلال استخدام المعادلة الاتية:

$$\text{نسبة الاستدارة} = \frac{\frac{22\times4}{7}}{\text{مربع محيط الحوض}} \times \text{مساحة الحوض}$$ **[11]**.

ومن خلال تطبيق المعادلة السابقة تبين أن نسبة الاستدارة في حوض وادي طبرقاية بلغت 4.7 وهو بذلك يصنف من الاحواض ذات الشكل الدائري وفق تصنيف Schumm1956.

4 خصائص شبكة التصريف:

جدول (16) رتب مجارى شبكة التصريف

الرتبة الأولى		الرتبة الثانية		الرتبة الثالثة		الرتبة الرابعة		الرتبة الخامسة		المجموع	
العدد	أطوال الرتب	العدد	أطوال الرتب	العدد	أطوال الرتب	العدد	أطوال الرتب	العدد	أطوال الرتب	العدد	الطول
206	238.5	99	113.7	64	70.2	15	13.7	1	40.3	385	476.4

المصدر: من حسابات الباحث اعتماداً على بيانات البيانات المورفومترية لحوض التصريف.

. تكرار المجاري: ويحسب من خلال قسمة مجموع أعداد الرتب المختلفة داخل الحوض على مساحته **[11]** ، ويعد من المقاييس الهامة التي تعطى صورة جيدة عن شدة تقطع سطح حوض التصريف. ومن محتويات جدول (3) يتضح أن قيمة تكرار المجاري بلغت نحو 0.68 كم^2 ومعنى ذلك على أن فرصة حدوث السيول بوادي النوم قليلة.

جدول (17) معدلات تكرار مجارى شبكة التصريف

مجموع أعداد المجاري	المساحة التجميعية (كم^2)	تكرار المجاري (كم^2)
385	558.7	0.68

المصدر: نفس المصدر السابق.

. **الكثافة التصريفية**: وتعني مدى انتشار الشبكة النهرية وتفرعها ضمن مساحة الحوض، وتزداد الكثافة التصريفية بزيادة أطوال المجاري، وهي من المقاييس المورفومترية الهامة في الدراسة الجيومورفولوجية لأنها تعد مؤشر لمدى تعرض سطح الأرض لعمليات النحت والتقطع بواسطة المجاري المائية

$$\text{الكثافة التصريفية} = \frac{\text{مجموع الطول الكلي للمجاري المائية}}{\text{مساحة حوض التصريف}}$$

ومن خلال تطبيق المعادلة تبين أن الكثافة التصريفية في حوض وادي اللولب بلغت 0.85 كم/ كم^2 .

. **نسبة التشعب:**

تعد نسبة التشعب من الخصائص المهمة لشبكة الصرف كونها احد العوامل المتحكمة بمعدل التصريف المائي للأنهار، حيث انه كلما قلت معدل نسبة التشعب ارتفعت مؤشرات ودلالات حدوث الفيضان، ويعود سبب ذلك الى زيادة حجم الموجات المائية بعد العاصفة المطرية.**[11]** ، ويتم حسابه بالمعادلة التالية:

$$\text{نسبة التشعب} = \frac{\text{عدد المجاري في مرتبة ما}}{\text{عدد المجاري في المرتبة التي تليها}}$$ **[11]**.

وبلغت نسبة التشعب بحوض وادي اللولب 2.08 وهي النسبة ما بين مجاري الرتبة الأولى ومجاري الرتبة الثانية، أي أن مجاري الرتبة الأولى تزيد عن مجاري الرتبة الثانية بضعفين.

. **التشعب المرجح:**

نظراً لوجود تفاوت في قيم معدل التشعب بين الرتب، فقد اقترح (Strahler،1952) ما يعرف بمعدل التشعب المرجح، جدول (9)، ويتم حسابه بضرب معدل التشعب لكل رتبتين في مجاري هاتين الرتبتين ثم جمع حاصل الضرب لكل رتبة وقسمته على عدد المجاري المحسوبة. **[13]**.

$$\text{معدل التشعب المرجح} = \frac{\text{مجموع معدل التشعب لكل رتبتين} \times \text{عدد المجاري لكل رتبتين متتاليتين بالحوض}}{\text{مجموع اعداد المجاري لكل رتبتين متتاليتين بالحوض}}$$ **[11]**.

حيث بلغ معدل التشعب المرجح للرتب النهرية بحوض وادي اللولب 0.48

جدول (18) معدل التشعب المرجح للرتب النهرية بحوض وادي اللولب

الرتب	عدد المجاري	نسبة التشعب	عدد المجاري في رتبتين متتاليتين	نسبة التشعب × عدد مجاري رتبتين متتاليتين	معدل التشعب
1	206	2.08	305	634.4	0.48= 1152.08÷563
2	99	1.5	163	244.5	
3	64	4.2	79	33.18	
4	15	15	16	240	
5	1	-	-	-	
مج	385	22.78	563	1152.08	

المصدر: من حساب الباحث اعتماداً على تحليل نموذج الارتفاع الرقمي.

. النتائج:

1. ينتمي حوض اللولب للأحواض ذات النسيج الطبوغرافي الخشن حسب تصنيف (سميث) وبالتالي فإن صخوره مقاومة أو منفذة وذوغطاء نباتي جيد حسب تصنيف (موريساو1985).

2. تبين أن نسبة الاستدارة في حوض وادي اللولب بلغت 4.7، وهو بذلك يصنف من الاحواض ذات الشكل الدائري وفق تصنيف Schumm1956.

3. بلغت قيمة الوعورة في حوض اللولب 4.6 وهي قيمة مرتفعة تدل على أن الحوض وصل إلى مرحلة متقدمة جدا من دورته التحاتية، وبالتالي تزايد تضرس الحوض.

4 . أن المعدل العام للتضرس بحوض وادي اللولب بلغ 17.2 وهي نسبة عالية تدل على كثافة عملية التعرية العاملة على منحدرات الحوض، نتيجة لتباين الارتفاعات.

المراجع

1. السامرائي، وآخرون، (2014)، أثر العمليات المورفومناخية والمورفوديناميكية (عملية التجوية والتعرية المائية) على انجراف التربة في حوض كلالة، مجلة،المجلد10، العدد39.

2. الصيد الجيلاني،(2016)، جيومورفولوجية مصبات الأودية المغمورة على ساحل هضبة البطنان فيما بين وادي العودة شرقاً ووادي الكراث غرباً . شمال شرق ليبيا، حوليات آداب عين شمس، المجلد (44).

3. الخريطة الطبوغرافية، لوحتي تاكنس وميراد مسعود، مقياس رسم 1:100.000

4. أمانة الزراعة لوحة 3590 III، لوحة تاكنس3589 IV، لوحة البياضة3590 II، لوحة عين حزام 3590IV، مقياس رسم 1:50000، وخرائط انجراف التربة الصادرة عن أمانة الزراعة لوحة بطة3590 III، لوحة البياضة3590 II، لوحة تاكنس3589 IV، لوحة عين حزام 3590IV، مقياس رسم 1:50000.

5-جودة حسين جودة ، ومحمود محمد عاشور ،(1991)، وسائل التحليل الجيومورفولوجي، الطبعة الاولى

6. جبريل عبد المطلوب صالح ،جاد الله علي العكف،(2016)، "حقل مياه الغريب بمنطقة المرج"، مجلة العلوم والدراسات الإنسانية، جامعة بنغازي، كلية الآداب والعلوم المرج، العدد السادس عشر.

7. جادالله عزوز الطلحي،(2003)، حتى لانموت عطشا، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والاعلان، مصراتة.

8-خالد رمضان بن محمود،(1995)، الترب الليبية تكويناتها . تصنيفاتها . خواصها. امكانياتهاالزراعية، منشورات الهيئة القومية للبحث العلمي، طرابلس.

9. خالد رمضان بن محمود، عدنان رشيد الجنديل، دراسة التربة في الحقل.

10. سرحان نعيم الخفاجي،(2016)، الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لحوض وادي قرين الثماد في بادية العراق الجنوبية – بادية النجف، مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية،جامعة بابل، العدد (26).

11. سعد لشهب، وآخرون، (2021)،التحليل الرقمي لبعض الخصائص المورفومترية لحوض وادي طبرقاية بالجبل الأخضر. شمال شرق ليبيا باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، المجلة الليبية العالمية، العدد (51).

12. عصام النوري، حيدر الحسن، تصنيف الترب، جامعة حماة، كلية الزراعة،بدون تاريخ.

13. عمر امحمد علي عنيبة، (2018)، تحليل الخصائص المورفومترية لحوض وادي ساسو باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية، مجلة ابحاث، كلية الآداب، جامعة سرت، العدد(12).

14. فجرية عثمان عبد العالي حسين،(2017)، "التحليل المورفومتري لبعض أودية الجبل الأخضر في المنطقة الممتدة من درنة إلى سوسة (المهبول – الأثرون –بن جبارة) باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية"GIS، (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة بنغازي.

15. فيروز كامل محمد تيم،حوض وادي زقلاب الأردن دراسة جيومورفولوجية، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، الجامعة الإسلامية – غزة شؤون البحث العلمي والدراسات العليا

17. محمد عطايا العلواني، ، (2005)، "التحليل الرياضي الجيومورفومتري لبعض الأودية الساحلية بمنطقة الجبل الأخضر"، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة قاريونس.

18. محمد مجدي تراب، هاني قاسم،(2007)، إنجراف تربة أودية المنحدرات الشمالية بالنطاق الشرقي من الجبل الأخضر، الجماهيرية العظمى دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية –ندوة التربة في المناطق الجافة وشبه الجافة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، دمنهور، جامعة الأسكندرية.

19. مركز البحوث الصناعية، خريطة ليبيا الجيولوجية، (1973)، لوحة البيضاء، 34 -15، 1:50.000، طرابلس، ليبيا.

20. نور ابراهيم عبد الامير،(2018)، "جيومورفولوجية حوض وادي صويلحة في محافظة المثنى واستثماراته الاقتصادية"، (رسالة ماجستير غير منشورة)،قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة بغداد.

21.Fournier, F., (1960): Climate Erosion La relation enters le erosion du sol par leau ET les perceptions Atmosphere, Ques, Paris.

22 .www.climate data sources.com